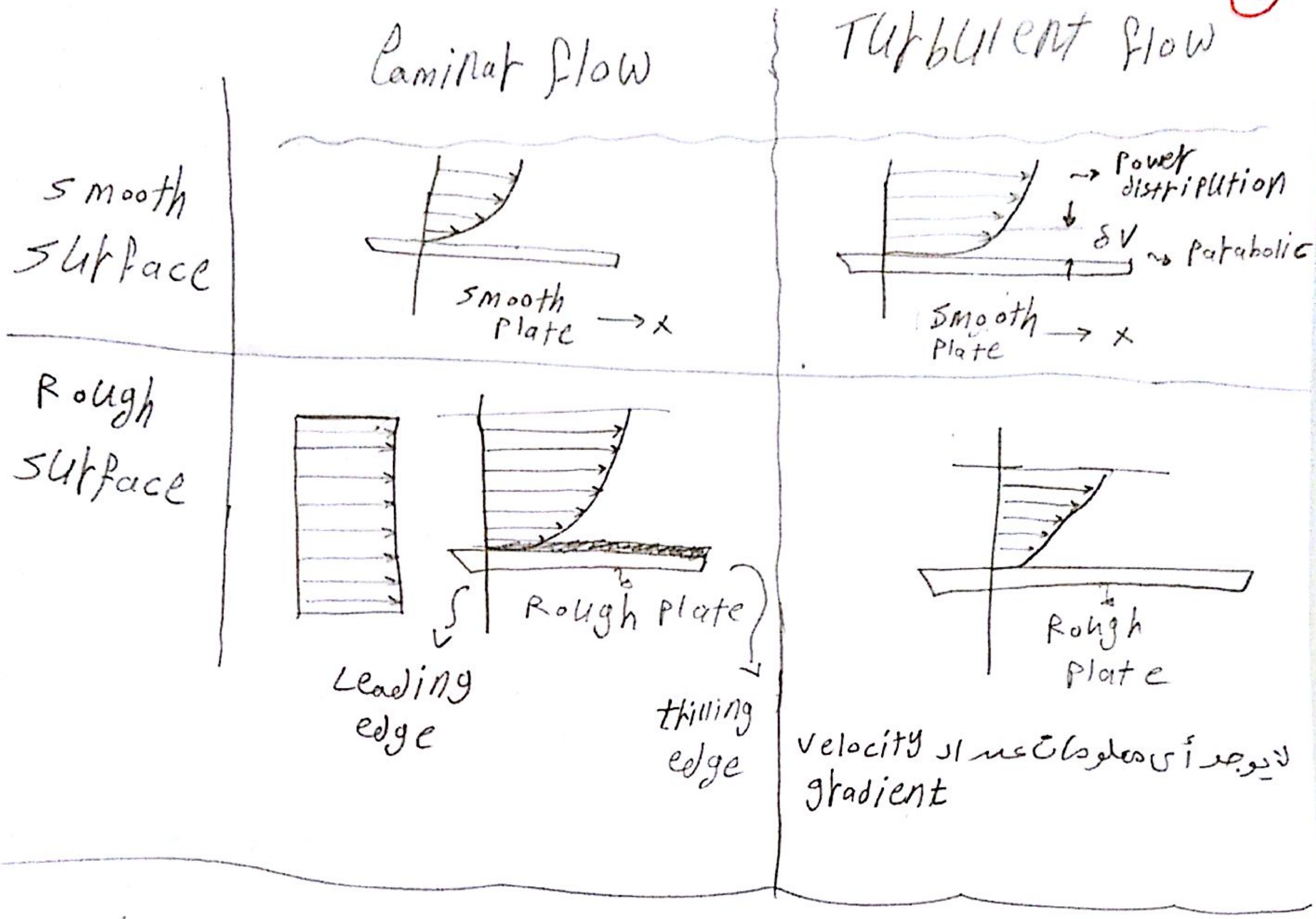
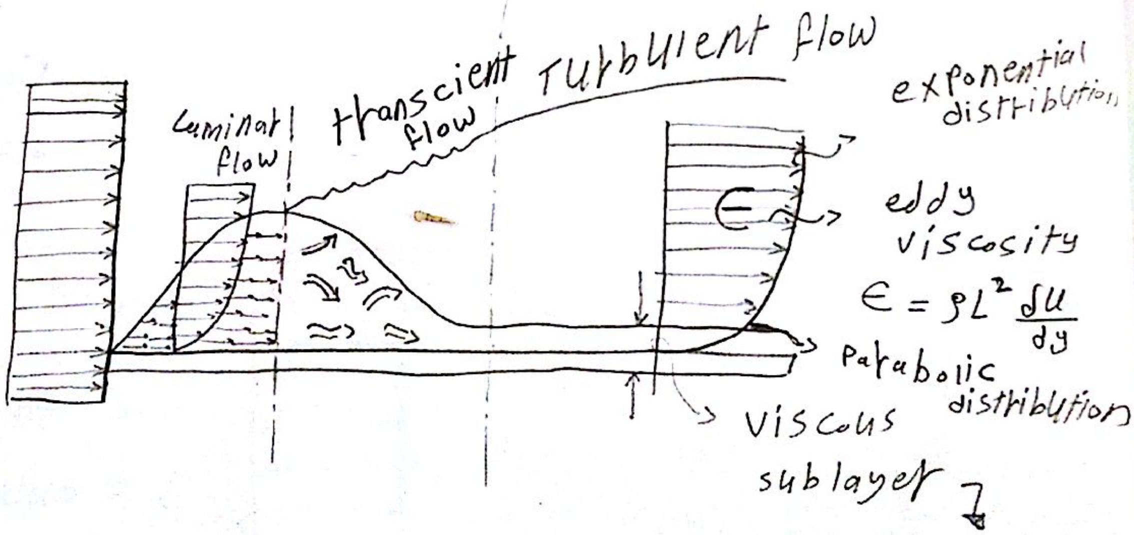




طبقة تظهر فيها قوى اللزوجة

حيث تختفي قوى العكورة السائل حتى تلاشى لزوجته وتنحصر فى هذه الطبقة

او هذه المنطقة

* في حالة ال Laminar flow

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

6

* في حالة ال Turbulent flow

$$\tau_{total} = \tau_{Laminar} + \tau_{turbulent}$$

$$\therefore \tau_{total} = \epsilon \frac{du}{dy} + \mu \frac{du}{dy}$$

if μ can be ignored with respect to ϵ

$$\boxed{\tau_t = \tau_{turbulent}}$$

$$\therefore \tau_t = \tau_{tur} = \epsilon \frac{du}{dy} = \rho L^2 \left[\frac{du}{dy} \right]^2$$

L : mixing Length

$L = K y$

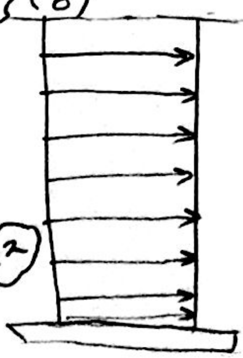
K : Turbulent const (von kerman const)

Boundary Layer thickness (δ)

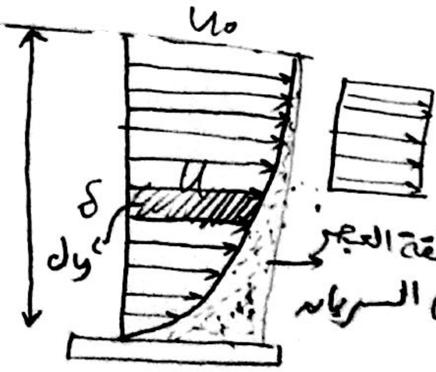
δ_1 : Displacement B.L

$\theta = \delta_2$: momentum B.L $= \rho \theta v^2$

δ_3 : Energy B.L



Ideal flow



real flow

δ_1 displacement B.L

هو الارتفاع المعبر عن العجز في معدل السريان نتيجة تأثير اللزوجة

هو الارتفاع الذي يبدأ عنده ظهور ال free stream velocity

Total discharge : $\rho U \delta_1$

$$= \int_0^\delta \rho (U - u)\, dy$$

$$\rho \theta U^2 = \int_0^\delta U (U^2 - u)\, dy$$